

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-210336
(P2002-210336A)

(43)公開日 平成14年7月30日(2002.7.30)

(51) Int.Cl.
B 01 D 63/04
65/02
C 02 F 1/44

識別記号
520

F I
B 0 1 D 63/04
65/02
C 0 2 E 1/44

テーマコード(参考)
4D006

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-8809(P2001-8809)

(71)出願人 000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 畑野 征雄
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株
式会社滋賀事業場内

(72)発明者 秋本 龍夫
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株
式会社滋賀事業場内

Fターム(参考) 4D006 GA02 HA02 HA16 JA55A
JA62A KC14 MA01 MC29
MC39 MC62 PR24

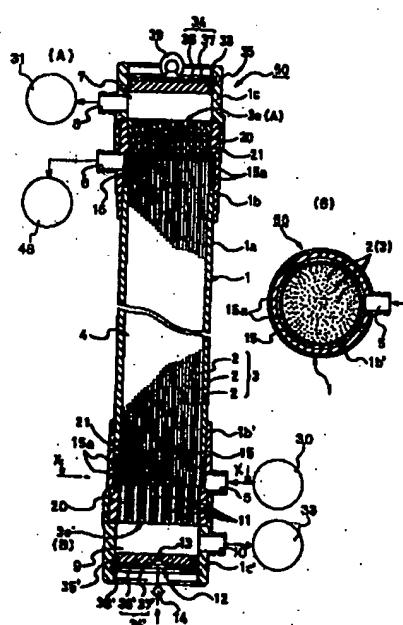
(54) [発明の名称] 中空糸膜モジュール濾過ユニット

(57)【要約】

【課題】エアレーションフラッシングの際、エア排出口からの水流の往復呼吸作用をなくして、中空糸膜の糸切れを防止する中空糸膜戸過ユニットを提供する。

【解決手段】ケース内に多数本の中空糸膜が束ねられた中空糸膜束を収納し、該中空糸膜束の少なくとも片端部を接着固定するとともに、上記ケース内壁に固定し、該ケースに原水供給口、エア排出口、沪過水出口、および排水口を配してなる中空糸膜モジュールを複数個集合した中空糸膜沪過ユニットにおいて、上記複数の中空糸膜モジュールのエア排出口を共通の配管に接続するとともに、該共通の配管を、前記エア排出口位置より下側位置に配したことと特徴とする中空糸膜モジュール沪過ユニット。

【四】



BEST AVAILABLE COPY

(2) 002-210336 (P2002-36)

【特許請求の範囲】

【請求項1】ケース内に多数本の中空糸膜が束ねられた中空糸膜束を収納し、該中空糸膜束の少なくとも片端部を接着固定するとともに、上記ケース内壁に固定し、該ケースに原水供給口、エア排出口、沪過水出口、および排水口を配してなる中空糸膜モジュールを複数個集合した中空糸膜沪過ユニットにおいて、上記複数の中空糸膜モジュールのエア排出口を共通の配管に接続するとともに、該共通の配管を、前記エア排出口位置より下側位置に配したことと特徴とする中空糸膜モジュール沪過ユニット。

【請求項2】前記複数の中空糸膜モジュールを搭載する架台が、当該中空糸膜モジュールを対向して配列せしめて構成したことを特徴とする請求項1に記載の中空糸膜沪過ユニット。

【請求項3】前記複数の中空糸膜モジュールが実質的に線対称もしくは千鳥状に対向して配列せしめて構成したことを特徴とする請求項2に記載の中空糸膜モジュール沪過ユニット。

【請求項4】前記複数の中空糸膜モジュールの少なくとも原水供給口と沪過水出口とを各々単独の共通の配管に接続して構成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の中空糸膜沪過ユニット。

【請求項5】前記中空糸膜モジュールの、原水供給口、エア排出口、沪過水出口、および排水口の少なくとも1個所の配管接続にルーズジョイントを使用したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の中空糸膜モジュール沪過ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は中空糸膜モジュール沪過ユニットに関し、さらに詳しくは、複数の中空糸膜モジュールをコンパクトに集積して設置面積が小さく、かつ中空糸膜の糸切れ欠陥を生じないないようにする、中空糸膜モジュール沪過ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に中空糸膜モジールは、内圧式と外圧式の中空糸膜モジールに大別される。そのうち外圧式中空糸膜モジールは、数百～数万本の中空糸膜が束ねられた中空糸膜束を筒状のケースに収納し、その中空糸膜束の少なくとも片端部を樹脂で接着固定した状態にしてケース内壁に接着している。また、このように中空糸膜束の少なくとも片端部をそれぞれ接着固定するに当たり、一方の端部は中空糸膜端を開口させ、他方の端部では中空糸膜端を封止させるようにして、この両端部間に挟まれた領域に原水を加圧供給し、多数本の中空糸膜に原水を透過させて沪過し、その沪過水を中空糸膜端が開口した端部に集めて取り出すようになっている。

【0003】このような中空糸膜モジールを使用して大量の原水を沪過処理するためには、複数個の中空糸膜

モジールを共通配管により連結した、集合配管により沪過ユニットを構成しているのが一般的である。

【0004】しかしながら、上記のように、複数のモジールを集合配管で連結した場合、沪過性維持のためエアレーションフラッシングを行う際、エア排出口より断続的に排出されるエアに同伴されたオーバフロー水が、該エア排出口を介してモジール内と集合管内の間で往復呼吸流となり、エア排出口近傍の中空糸膜が水流に巻き込まれるという問題があった。その結果、中空糸膜に対する屈曲力が働き、特に中空糸膜と樹脂との接着境界面で応力集中が繰り返し応力として作用することにより、糸切れしやすくなることが判った。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述した従来の問題を解消し、中空糸膜の糸切れ欠陥を生じないようにする中空糸膜モジール沪過ユニットを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は、ケース内に中空糸膜が束ねられた中空糸膜束を収納し、該中空糸膜束の少なくとも片端部を接着固定するとともに、上記ケース内壁に固定し、該ケースに原水供給口、エア排出口、沪過水出口、および排水口を配してなる中空糸膜モジールを複数個集合した中空糸膜沪過ユニットにおいて、上記複数の中空糸膜モジールのエア排出口を共通の配管に接続するとともに、該共通の配管を、前記エア排出口位置より下側位置に配したことを特徴とするものである。

【0007】上記のようにエア排出口の共通の配管を中空糸膜モジールエア排出口位置より下側位置に設けたことにより、エアレーションフラッシングの際、中空糸膜モジールのエア排出口からのエア断続排出により同伴されるオーバフロー水が往復する水流の呼吸作用がなくなり、糸切れ防止が可能になる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面に示す実施例に基づいて本発明をさらに詳しく説明する。

【0009】図1（A）、（B）は、本発明の実施形態からなる中空糸膜モジール沪過ユニットの一部を例示したものであり、（A）は縦断面図、（B）はX-X矢視断面図である。

【0010】中空糸膜モジール50のモジールケース1は、塩化ビニル樹脂などの樹脂から成形された複数の筒状ケースから組み立てられている。すなわち、モジールケース1は、中央に長尺の本体ケース1aを配置し、その両端部に、それぞれ中空糸膜束3の端部3e（A）と3e'（B）を接着固定するようにした保持ケース1b、1b'が連結され、さらに保持ケース1b、1b'の外側端に、それぞれキャップケース1c、1c'が連結されて構成されている。

(3) 002-210336 (P2002-(6)36)

【0011】中空糸膜束3は数百～数万本の中空糸膜2が集束されたもので、その束ねられた状態でモジュールケース1に収納され、その両端部3e, 3e'がそれぞれ樹脂20によって液密に接着固定され、かつ保持ケース1b, 1b'の内壁に接着されている。

【0012】樹脂20により液密に接着固定された中空糸膜束3の端部3e, 3e'のうち、上方側の端部3eは各中空糸膜2の端部が端部3eの外端面に開口しているが、下方側の端部3e'は各中空糸膜2の端部が樹脂で封止されている。この両端部3e, 3e'の間に挟まれたケース内領域は、本件中空糸膜モジュール50の沪過域4になっている。

【0013】この沪過域4には、端部3e'に近い側のケース壁面に原水供給口5を設け、また端部3eに近い側のケース壁面にエア排出口6を設けている。このエア排出口6は、エアおよびそのエアに同伴するオーバフロー水を排出するためのものであるとともに、濃縮水排出口を兼ねるようになっている。原水供給口5が設けられた箇所のモジュールケース1(保持ケース1b')の内面には、その内周を1周に渡り覆うように整流筒15が設けられ、この整流筒15に多数分散するように設けられた分散孔15aから、原水が均等に沪過域4内へ供給されるようになっている。また、エア排出口6の箇所にも、同様にモジュールケース1(保持ケース1b')の内周面に1周に渡るよう整流筒15が設けられ、沪過処理後に懸濁物質で濃縮された濃縮水またはエアレーションフラッシング後のエアが、その整流筒15を介して排出されるようになっている。

【0014】端部3e'の外側(上方側)には、キャップケース1cに囲まれた沪過水取出室7が設けられている。この沪過水取出室7は、中空糸膜束3の端部3e上面が底面となり、多数の中空糸膜2の端部が開口し、この多数の開口から沪過水が沪過水取出室7内に流入するようになっている。また、キャップケース1cの壁面に沪過水出口8が設けられ、沪過水取出室7内の沪過水(精製水)をモジュールの外側へ送り出すようにしている。

【0015】他方、端部3e'には、沪過域4から外側に貫通する複数の貫通孔11が設けられ、その外側(下方側)に空室9がキャップケース1c'に囲まれるように設けられている。これら貫通孔11は端部3e'内の中空糸膜2と実質的に平行に設けられ、互いに干渉しないようになっている。複数の貫通孔11はエア分散孔兼排水孔として設けられたもので、エアレーションフラッシングの際には、圧縮エアを沪過域4に吹き込むエア分散孔になり、また原水供給時あるいは逆洗時には、沪過域4から生ずるドレンを排出する排水孔になる。

【0016】空室9には、キャップケース1c'の側壁に排水口10が設けられ、また下端の隔壁にエア供給口12が設けられている。排水口10は、原水を沪過処理

するとき、あるいは逆洗操作するとき、空室9に流出したドレンを排水するためのものである。また、エア供給口12は、エアレーションフラッシングの際に圧縮エアを吹き込むための吹込口である。

【0017】上記エア供給口12には絞り孔13と逆止弁14が設けられている。そのうち絞り孔13は、図3に示すように、大量の原水を沪過処理するため多数の中空糸膜モジュール50を並列に連結して使用する場合、エアレーションフラッシング時に、複数の各モジュールにエアの量を均等に分配する作用を行う。絞り孔13の径は、ここで生ずる圧損が配管での圧損よりも高くなるようにしてあればよく、例えば5kPa以上、特に10～30kPa程度高くなるようになっていることが好ましい。

【0018】また、逆止弁14の方は、エア供給方向の流れだけを許容し、排水が空室9側からエア供給口12側へ逆流するのを阻止する作用をする。

【0019】上述のように、中空糸膜モジュール50の側面に設けられた原水供給口5、エア排出口6、沪過水出口8、排水口10はそれぞれ、各モジュールを単一の配管である集合配管、すなわち原水供給集合管30、オーバフロー水集合管48、沪過水集合管31、排水集合管33に連結されている。

【0020】ここで、上記オーバフロー集合管48の位置は、中空糸膜モジュール50のエア排出口6より下位に設けてあるため、エアレーションフラッシングの際、エア排出口6より断続的に排出されるエアに同伴されたオーバフロー水は、オーバフロー水集合管48の中に落下出し、オーバフロー水の連続性が断たれることから、該オーバフロー水が中空糸膜モジュール50へ逆流するのを阻止する作用がある。

【0021】上記中空糸膜モジュール50により原水の沪過処理を行うときは、原水を原水供給口5から沪過域4内へ加圧供給する。沪過域4に供給された原水は、図2に示すように、中空糸膜束3の各中空糸膜2の表面に多数存在する微細な径(0.01～1μm程度)の沪過孔2aを透過し、その時原水中の懸濁物質mを外側に残し、水だけを通過させて精製される。多数本の中空糸膜2によって精製された沪過水は、それぞれ中空糸膜束3の端部eへ流れて沪過水取出室7に集められ、さらに沪過水取出室7から沪過水出口8を経てモジュール外へ送り出される。

【0022】原水の沪過処理を長時間続けていると、中空糸膜2の表面に懸濁物質mが蓄積することにより沪過機能が低下していく。そのため原水の沪過処理運転の途中に一定のインターバルで逆洗やエアレーションフラッシングを行うことにより、中空糸膜2の表面から懸濁物質mを除去し、沪過性を回復させることができる。

【0023】逆洗は、原水供給口5およびエア排出口6を閉鎖して、沪過水出口8から精製水を逆方向に加圧供

(4) 002-210336 (P2002-0C 機

給し、各中空糸膜2の沪過孔2aを内側から外側へ通過させることにより、膜表面の懸濁物質mを剥離させ、それを貫通孔11を通して排水口10から排出するようする操作である。

【0024】また、エアレーションフラッシングは、逆洗工程の前後において、原水供給口5は閉に、エア排出口6は開の状態にして、下部のエア供給口12から圧縮エアを供給し、複数の貫通孔11（エア分散孔兼排水孔）から沪過域4に吹き込みエア排出口6から排出させるようにして中空糸膜束3の各中空糸膜2を振り動かし、その表面の懸濁物質mを剥離させたのち、逆洗水と共に排出口10から排出するようする操作である。

【0025】上述したように本発明によれば、オーバフロー水集合管48の位置を、中空糸膜モジュール1のエア排出口6より下側位置に設けているため、中空糸膜モジュール1とオーバフロー水集合管48の水位段差が生じ連続性が断たれる。そのためエアレーションフラッシングの際、エア排出口からのエア断続排出により同伴されるオーバフロー水が、中空糸膜モジュール1とオーバフロー水集合配管48間で往復する水流の呼吸作用がなくなり、中空糸膜2の糸切れを防止することができる。

【0026】本発明において、中空糸膜の素材としては、ポリアクリロニトリル、ポリスルホン、ポリフッ化ビニリデンなどの従来から中空糸膜用として公知の重合体をいずれも使用することができる。中でもポリアクリロニトリルやポリフッ化ビニリデンからなり、膜表面の微細孔の径を1μm以下、特に0.005～0.5μmにしたもののが好ましく、微粒子や懸濁物質を効率よく除去するほか、菌類やウィルスに対しても高い阻止性能を発揮することができる。

【0027】本発明の中空糸膜モジュール沪過ユニットは、図4のように中空糸膜モジュール50を搭載する剛体構造物である架台60を対向して並列に配列して構成する。中空糸膜モジュール50を対向して配列すると該モジュールの高密度配置が可能になり、さらに、上記対向面を各モジュールを連結する集合配管30（31、33、48）設置スペースとして使用できるため、コンパクトなユニット構成が可能になる。

【0028】また、対向して配列する方法としては、図4もしくは図5に示すように、中空糸膜モジュール50を実質的に線対称もしくは、千鳥状に対向して配列させることができ。中空糸膜モジュール50を千鳥状に対向配列させると、該モジュールと集合配管30（31、33、48）との連結作業性を向上させることができる。

【0029】図3では、複数の列状に並べた中空糸膜モジュール50の各原水供給口5を1本の原水供給集合管30に連結し、この原水供給集合管30から原水を各中空糸膜モジュール50に同時に供給し、また複数の中空

糸膜モジュール50の各沪過水出口8を同様に1本の沪過水集合管31に連結し、沪過水を同時に取り出すようにしている。圧縮エアのエア供給集合管32、ドレンの排水集合管33、オーバーフロー水集合管48についても同様の構成になっており、それぞれの管32、33および48に複数の中空糸膜モジュール50の各エア供給口12、各排水口10および各エア排出口6を連結するようにしている。このような構成にすることにより、中空糸膜モジュール50への連絡配管を、列毎にまたは対向列毎に集合配管30、31、33、48でまとめることができるため配管費用が低減できる。

【0030】中空糸膜モジュール50に設けられる原水供給口5、エア排出口6、沪過水出口8、排水口10には、それぞれパイプ材がジョイントを介して接続される。ジョイントは特に限定されるものではないが、図6および図7に示したルーズジョイントが好ましい。

【0031】図6および図7に示すように、ルーズジョイント40は、ゴムまたは弾性樹脂からなる弾性リング41、一对の反割り状のハウジング42a、42b、これらハウジング42a、42bを連結するためのボルト43とナット44から構成されている。原水供給口5とパイプ材46とを連結するときは、両者の端部間に隙間gを介在させるように突き合わせ、その外周に隙間gを覆うように弾性リング41を被せ、さらに一对のハウジング42a、42bで挟むように覆うとともに、両縁部を原水供給口5とパイプ材46にそれぞれ形成した溝45に係合させた状態にし、これらをボルト43とナット44とにより締め付け固定するものである。

【0032】このように上記ルーズジョイント40によれば、2本の管5と46の間に隙間gを設けてルーズに接合し、これを弾性リング41を介して管の伸縮、撓みを吸収するようにするので、2本の管が互いに動いて多少センターがずれても安定した気密効果を得ることができる。

【0033】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、エア排出口を共通配管にまとめてなるオーバフロー集合管位置を中空糸膜モジュールのエア排出口より下位に設けたことによりエアレーションフラッシングの際の、中空糸膜の糸切れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の中空糸膜モジュール沪過ユニットの実施形態を示し、（A）は縦断面図、（B）はX-X矢視断面図である。

【図2】中空糸膜による沪過作用を示す説明図である。

【図3】本発明の中空糸膜モジュール沪過ユニットを、中空糸膜モジュールを複数本並列に立てて構成した場合を示す斜視図である。

【図4】中空糸膜モジュールを対向配列した中空糸膜沪過ユニットの平面図である。

(5) 002-210336 (P 2002-4G36)

【図5】中空糸膜モジュールを千鳥状対向配列した、中空糸膜汎過ユニットの平面図である。

【図6】本発明の中空糸膜モジュール汎過ユニットにおける、中空糸膜モジュールの原水供給口等と外部パイプ材との間を連結するルーズジョイントを例示し、図7のZ-Z矢視に対応する断面図である。

【図7】図6におけるY-Y矢視に対応する箇所を示す断面図である。

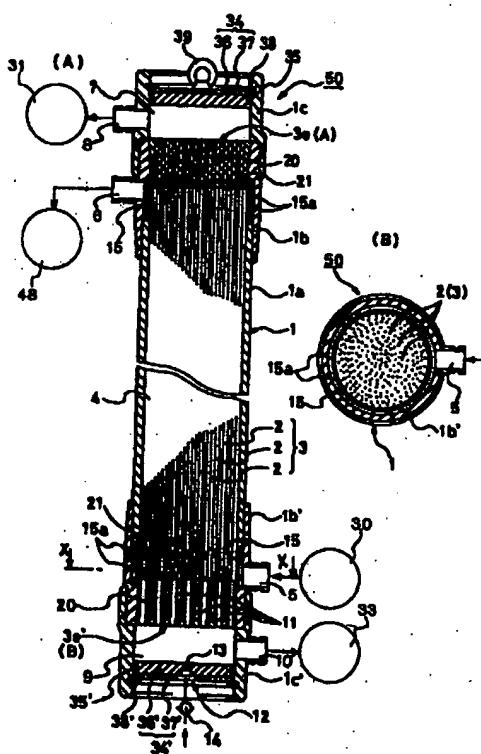
【符号の説明】

- 1 : モジュールケース
- 1 a : 本体ケース
- 1 b, 1 b' : 保持ケース
- 1 c, 1 c' : キャップケース
- 2 : 中空糸膜
- 3 : 中空糸膜束
- 3 e, 3 e' : (中空糸膜束の) 端部
- 4 : 汎過域

- 5 : 原水供給口
- 6 : エア排出口
- 7 : 汎過水取出室
- 8 : 汎過水出口
- 9 : 空室
- 10 : 排水口
- 11 : 貫通孔 (エア分散孔兼排水孔)
- 12 : エア供給口
- 13 : 紋り孔
- 14 : 逆止弁
- 20 : 樹脂
- 30 : 原水供給集合管
- 31 : 汎過水集合管
- 33 : 排水集合管
- 48 : オーバーフロー水集合管
- 60 : 架台

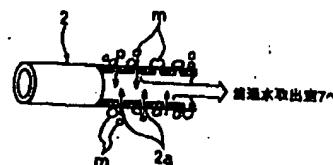
【図1】

【図1】



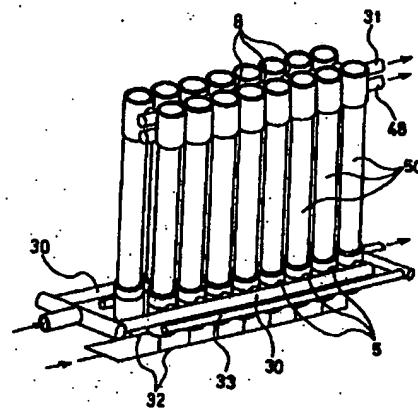
【図2】

【図2】



【図3】

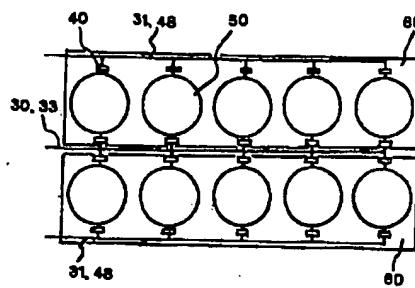
【図3】



(6) 002-210336 (P2002-P36)

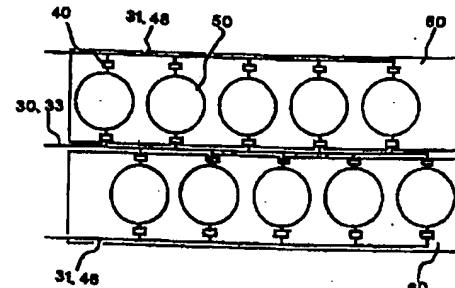
【図4】

【図4】



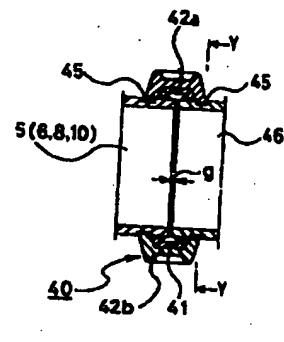
【図5】

【図5】



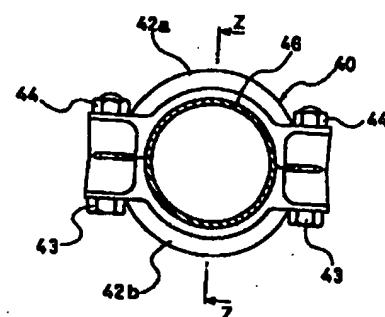
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAYSCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.